



EXPERIENCIA DEL PROYECTO DE AULA COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN INVESTIGATIVA PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. CASO ESTUDIO

Martha Sofía Carrillo Landazábal, Olga Ester Haydar Martínez, Luz Elena Vargas Ortiz, Harold Enrique Cohen Padilla, Gustavo Adolfo Ortiz Piedrahita

**Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco
Cartagena de Indias, Colombia**

Resumen

La investigación formativa surge principalmente con el fin de difundir información relevante y favorecer la enseñanza para que el estudiante la incorpore al aprendizaje. La institución no ha sido ajena, porque permite que se desarrolle la estrategia pedagógica denominada "Proyecto de Aula", esta herramienta potencia los procesos de estudio y práctica, siendo su aplicación en la educación superior muy variada, pero todas tienen como factor común la participación activa del estudiante apoyado con los profesores. Esta experiencia didáctica permite un espacio participativo de los educandos en formación, al plantear ideas innovadoras como respuesta a la problemática de contexto, así como al aprovechar los diversos conocimientos adquiridos y el uso de recursos de la universidad, alcanzando como consecuencia una metodología dinámica, adaptable a cualquier área del conocimiento y sus relaciones entre varias asignaturas, lo cual permite direccionar y canalizar los objetivos del proyectos de aula hacia los objetivos misionales de cualquier programa. La presente ponencia sintetiza las experiencias de aula obtenidas en la aplicación del "Proyecto de aula como estrategia de formación investigativa para los estudiantes de ingeniería Industrial", desarrollado en algunos semestres del programa de ingeniería durante 2018 al 2021 en la Institución. El objetivo de este trabajo fue analizar cómo ha sido la utilización de proyectos de aula como estrategia para la formación profesional en Ingeniería. Se realizó esta investigación a un grupo de 31 estudiantes, con subgrupos de cuatro o cinco individuos los cuales se les asigna la realización de un proyecto de aula durante todo el semestre. El docente interviene como un tutor y la evaluación de tipo formativo, se plasmó por medio de trabajos escritos y orales. Se aplicó adicionalmente, un instrumento para verificar la percepción general de los estudiantes sobre esta

estrategia pedagógica utilizada desde hace 10 años en el alma mater en programas tecnológicos principalmente. El cotejo de los resultados mostró que la metodología utilizada fue muy importante para el aprendizaje de los estudiantes, actualmente se observa cómo permite que se fomente el autoaprendizaje, la creatividad y la solución de problemas reales. La implantación de proyectos de aula es una alternativa viable y muy valiosa para la formación de estudiantes de ingeniería que puede ser usada por muchas instituciones como una manera de lograr fortalecer aún más las competencias específicas y genéricas de los nuevos profesionales del siglo XXI y presenta además, el modo de realizar el fortalecimiento de competencias orientadas al saber hacer y gestionar, permitiendo al estudiante formarse de manera integral, lo alimenta de conocimientos, le permite hacer uso de la práctica, y lo posiciona en el mercado con capacidad emprendedora.

Palabras clave: proyecto de aula; estrategia pedagógica; investigación formativa

Abstract

Formative research arises mainly with the purpose of disseminating relevant information and favoring teaching so that the student incorporates it into learning. The institution has not been alien, because it allows the development of the pedagogical strategy called "Classroom Project", this tool enhances the processes of study and practice, being its application in higher education very varied, but all have as a common factor the active participation of the student supported by teachers. This didactic experience allows a participatory space for students in training, to raise innovative ideas in response to the problems of context, as well as to take advantage of the various knowledge acquired and the use of university resources, reaching as a result a dynamic methodology, adaptable to any area of knowledge and its relationships between various subjects, which allows directing and channeling the objectives of classroom projects towards the mission objectives of any program.

This paper synthesizes the classroom experiences obtained in the application of the "Classroom project as a strategy for research training for Industrial Engineering students", developed in some semesters of the engineering program during 2018 to 2021 in the Institution. The objective of this work was to analyze how has been the use of classroom projects as a strategy for professional training in Engineering. This research was conducted with a group of 31 students, with subgroups of four or five individuals who are assigned to carry out a classroom project throughout the semester. The teacher intervenes as a tutor and the formative evaluation was carried out by means of written and oral work. In addition, an instrument was applied to verify the general perception of the students about this pedagogical strategy used for the last 10 years at the alma mater, mainly in technological programs. The collation of the results showed that the methodology used was very important for the students' learning, it is currently observed as it allows the promotion of self-learning, creativity and the solution of real problems. The implementation of classroom projects is a viable and very valuable alternative for the training of engineering students that can be used by many institutions as a way to further strengthen the specific and generic competencies of the new professionals of the XXI century and also presents a way to strengthen competencies oriented to know-how and management, allowing the student to be trained in a comprehensive manner, nourishes him with



knowledge, allows him to make use of the practice, and positions him in the market with entrepreneurial capacity.

Keywords: *classroom project; pedagogical strategy; formative research*

1. Introducción

Uno de los objetivos de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y privadas del país es generar y aplicar conocimientos, siendo este la base fundamental para encontrar soluciones a las problemáticas de la sociedad en general, fortaleciendo e impulsando el progreso socioeconómico de una nación (Restrepo, 2003). En la educación superior, la investigación es esencial para fomentar y estimular la capacidad intelectual de producir y aplicar conocimientos (Miyahira J, 2009), propicia el aprendizaje mediante la generación de nuevo conocimiento y es a su vez un hilo conector entre las universidades y la sociedad (De La Ossa, V. Jaime Dr., Pérez, C. Alexander Dr., Patiño, P. René Dr., Montes, 2012), así mismo, permite desarrollar las secuencias operacionales cognitivas de un individuo, al relacionarlo directamente con los factores o recursos que las instituciones le presentan, los que deben generar en él, su desarrollo cognitivo (Chacín, A. J. P., González, A. I., & Peñaloza, D. W. (2020).

En los últimos años, la investigación ha permeado de forma especial los planes de estudio de todas las IES del país, con el objetivo de fortalecer las futuras investigaciones, las IES han implementado la investigación formativa como estrategia de enseñanza aprendizaje, lo cual ha permitido familiarizar a los estudiantes con la lógica de la investigación e iniciarlos en su práctica y al docente implementar la investigación en la docencia (Hurtado, Baños, & Silvente, 2015).

Aunque existe una marcada diferencia entre la investigación y la investigación formativa, ellas no están desligadas una de otra, antes que nada, la investigación hace referencia a la producción o generación sistemática de conocimiento utilizando métodos rigurosos y a su aplicación para resolver problemas del contexto (Restrepo, 2003).

Por su parte, la investigación formativa es difundir información existente y favorecer que el estudiante la incorpore como conocimiento, es decir, desarrollar las capacidades necesarias para el aprendizaje permanente, el cual es necesario para la actualización del conocimiento y habilidades de los profesionales (Miyahira J, 2009; Restrepo, 2003). Además, la investigación formativa tiene dos características fundamentales: es una investigación dirigida y orientada por un profesor, el cual tiene la función principal de generar pericia para iniciar el proceso de investigación, así como de utilizar el método científico con sus estrategias, medios o métodos auxiliares, y adaptarlos al ambiente de aprendizaje, al cual quiere llevar al estudiante, mostrando que es competente para alcanzar el objetivo trazado mediante el trabajo individual y/o colaborativo o de equipo, sin apartarse de la estructura curricular propia de la asignatura o área asignada (Turpo-Gebera, Osbaldo, Quispe, Pedro Mango, Paz, Luis Cuadros, & Gonzales-Miñán, Milagros. (2020); y los agentes investigadores o estudiantes (Miyahira J, 2009), capaces de integrar a través del proceso investigativo, la teoría con el campo práctico, generando para su futuro, un conocimiento de carácter tecnológico, luego de apropiarse de la metodología o



estrategia propuesta por la institución, esta parte, incluye la autoformación y la realización de tareas independientes propias del modelo planificado. Espinoza Freire, Eudaldo Enrique. (2020) y Mirabal Nápoles, M., Llanes Mesa, L., Cadenas Freixas, J. L., Carvajal Hernández, B., & Betancourt Valladares, M. (2020).

En la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco (FUTCO), dentro de su función sustantiva, la investigación formativa se desarrolla a través de la estrategia pedagógica del Proyecto de Aula (PA), y en los semilleros de investigación. El PA es una herramienta pedagógica que ayuda al estudiante a fomentar la creatividad, la cultura investigativa, la responsabilidad, la construcción colaborativa del conocimiento, la conformación del saber, en cuanto al aspecto disciplinar y teórico, ampliando las capacidades de formar estructuras conceptuales con las informaciones, conceptos, principios y teorías que conforman el saber disciplinar, como una cultura que apoya la toma de decisiones de sus educandos a los problemas de su contexto, y enfrentar los retos o cambios que exige la actual sociedad, con un valor agregado que potencia y genera nuevos conocimientos Guacará, Espinel, & Ramos, (2013). Torres et al., (2016) lo referencia como trabajos semestrales guiados. (Torres, José D, Acevedo, Diofanor, & Montero, Piedad M. (2016).

Algunos autores como Carrillo, 2001; Gil & Vilches (2014), coinciden en que el PA es una actividad académica que agrupa alumnos, docentes y currículo, los cuales, por medio de una planificación y rastreo de información como productores de saber, buscan dar respuesta a una pregunta problema y significado a las temáticas que se imparten en el aula de clases, esto relacionado con cada proyecto docente. Barrios & Chaves, (2014), consideran el PA como “Una herramienta potenciadora de los procesos de enseñanza y aprendizaje; los cuales permitirán consolidar un abordaje teórico veraz y contundente”. Además, permite la integración de los elementos teóricos, prácticos y situaciones cotidianas reales que experimenta el estudiante en un contexto diferente al del aula, resaltando la importancia del PA como estrategia de investigación formativa, por la participación activa del estudiante. Morales Castro & Torres Balcázar, (2015); Rodríguez-Sandoval & Cortés-Rodríguez, (2010), concuerdan en que el PA es una estrategia de la planificación e instrucción válida para reorientar la práctica pedagógica en sus diferentes componentes, implicando un cambio de paradigma a partir de principios orientadores hacia una práctica constructiva e integral capaz de transformar al individuo. En ese mismo sentido, el PA se considera una estrategia didáctica que tiene como intención producir cambios en los paradigmas del docente, y saltar de metodologías pasivas a unas más prácticas que sean activas y constructivistas en el aula de clase, respondiendo a los diferentes intereses de los estudiantes, fomentando la participación y procuran aprendizajes significativos. Marrugo, Guzmán Orozco & Bedoya, (2016), mencionan que el PA es una estrategia pedagógica que posibilita y promueve la educabilidad significativa y el desarrollo de competencias, en un proceso de formación autónoma, con libertad y emancipación.

Para atender la demanda actual, y ante los distintos problemas del entorno social al que se enfrenta el estudiante durante la ejecución del proyecto de aula, nos identificamos con la propuesta de RRR (Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É. M., & Luna-Cortés, J. (2010) de generar en el estudiante “el desarrollo de diferentes aspectos, tales como la adquisición de habilidades (análisis, síntesis, modelación, diseño, optimización), el desarrollo de actitudes (responsabilidad social, conciencia ambiental, espíritu emprendedor), la reafirmación de valores (ética, respeto por la diferencia,



aprecio por el conocimiento), el desarrollo de cualidades (creatividad, iniciativa, liderazgo, pensamiento crítico) y el conocimiento en disciplinas complementarias (economía, administración, humanidades, ciencias sociales, derecho, psicología)”; así como, a partir de 2018, de que adquiera algunas competencias establecidas por Future Work Skills 2020, para la década 2018-2028, citadas por GGGG (Catalano, A. (2018). Tecnología, innovación y competencias ocupacionales en la sociedad del conocimiento. Documentos de Trabajo, No. 22, Organización Internacional del Trabajo.): Capacidad de creación de sentido, Inteligencia social, Pensamiento innovador y adaptativo, Pensamiento computacional, Alfabetización en los nuevos medios, Interdisciplina, Mentalidad diseñadora (design mindset), Administración de la carga cognitiva (cognitive load management) y Colaboración virtual.

En este artículo se presenta el “Proyecto de aula como estrategia de formación investigativa para los estudiantes de ingeniería Industrial”, desarrollado en algunos semestres del programa de ingeniería durante 2018 al 2021 en la Institución. El objetivo de este trabajo fue analizar cómo ha sido la utilización de proyectos de aula como estrategia para la formación profesional en Ingeniería. Se realizó esta investigación a un grupo de 31 estudiantes, con subgrupos de cuatro o cinco individuos los cuales se les asigna la realización de un proyecto de aula durante todo el semestre. El docente interviene como un tutor y la evaluación de tipo formativo, se plasmó por medio de trabajos escritos y orales. Se aplicó adicionalmente, un instrumento para verificar la percepción general de los estudiantes sobre esta estrategia pedagógica utilizada desde hace 10 años en el alma mater en programas tecnológicos principalmente. Esta experiencia didáctica permite un espacio participativo de los educandos en formación, al plantear ideas innovadoras como respuesta a la problemática de contexto, así como al aprovechar los diversos conocimientos adquiridos y el uso de recursos de la universidad, alcanzando como consecuencia una metodología dinámica, adaptable a cualquier área del conocimiento y sus relaciones entre varias asignaturas, lo cual permite direccionar y canalizar los objetivos del proyectos de aula hacia los objetivos misionales de cualquier programa.

2. Descripción general del proyecto de aula en FUTCO

En el proyecto de aula de la FUTCO, se aplican y cobran sentido todas las actividades académicas, las teorías de las asignaturas confluyen en la práctica colectiva, haciendo de esta experiencia formativa un escenario propicio para el co-aprendizaje, la solución holística a los problemas como campo de acción y la vinculación de profesores y estudiantes de diferentes especialidades al logro de un propósito institucional colectivo que se verá reflejado en la calidad de la formación (PEI, 2011). Teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación es aplicar los conocimientos para resolver problemas reales, los problemas del contexto se convierten en el insumo inagotable de los proyectos de aula, permitiendo establecer metodologías, definir problemáticas y a su vez generar propuestas conducentes a optimizar, mejorar y solucionar las dificultades que se presentan en los procesos productivos, bien sean de carácter industrial o de servicios. Por tal motivo se trabajan los proyectos de aula con base a un núcleo problemático, que se desarrolla en diferentes contextos por semestres y que se va complejizando en la medida que los estudiantes avanzan en su aprendizaje y por consiguiente en la adquisición de competencias, no solo cognitivas y



procedimentales, sino también, axiológicas y comunicativas, que le permiten desenvolverse adecuadamente en los diferentes contextos retadores.

Por lo tanto, la sumatoria de estas competencias adquiridas semestre a semestre, es la que determina el perfil del egresado de ingeniería industrial. Siendo en consecuencia el PA, una estrategia curricular que integra un conjunto de problemas de un entorno específico, con conocimientos académicos y cotidianos afines, posibilitando, definir líneas de investigación en torno al objeto de transformación, construir estrategias metodológicas disciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias que garantizan la relación teoría-práctica y la participación en un espacio comunitario o externo en el proceso de formación, nos lleva, al final del proceso académico, a la presentación de un producto esperado, el cual, es un documento sistematizado producto de la interacción con la realidad socio-empresarial Puentes & López, (2011); Llano, F. A. (2020).

3. Materiales y Métodos

El objeto de estudio es el proyecto de aula como estrategia para la formación profesional en Ingeniería como Innovación didáctica. Se ha utilizado el estudio de caso como estrategia apropiada en la formación del ingeniero industrial y en la investigación formativa de manera didáctica.

La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, estableció una estructura general para la realización de su PA (Figura No.1), esta consiste en una serie de etapas, para llegar al resultado planificado y lograr alcanzar la competencia propia del tecnólogo. La primera etapa consiste en realizar una contextualización, en ella, se busca que el estudiante pueda identificar su campo de acción de manera teórica. La segunda etapa corresponde a la Observación, punto de partida para la aplicación del método científico. La tercera etapa es la Problematización; la cuarta, el Rastreo; la quinta, la formulación y estructuración; la sexta, Recolección de datos; la séptima corresponde a Análisis e interpretación y por último Divulgación de resultados, el cual culmina con la presentación de un poster u otro medio de divulgación, a toda la comunidad académica.



Figura No.1. Metodología del proyecto de Aula

Por consiguiente, es así como el Proyecto de Aula se convierte en una estrategia pedagógica que sirve para garantizar la integralidad del Currículo al organizar las actividades académicas alrededor de la investigación formativa, la participación colectiva, la búsqueda de nuevo conocimiento y su aplicación en otros escenarios o contextos, por lo cual se constituye en el eje en el cual gira la formación en el programa. Por esta razón es requisito fundamental e ineludible para



todos los estudiantes, estar inscritos y participar activamente en el proyecto de aula, durante todo el tiempo en que estén matriculados en el programa. Con el proyecto de aula se aplican y cobran sentido todas las demás actividades académicas puesto que se busca que los estudiantes se apropien de las teorías y los conceptos para desarrollar competencias y habilidades definidas en cada asignatura confluyen en una práctica colectiva, haciendo de esta experiencia formativa un escenario propicio para el co-aprendizaje, aplicar la visión holística a los problemas y la vinculación de profesores y estudiantes de diferentes especialidades al logro de un propósito institucional colectivo que se verá reflejado en la calidad de la formación.

4. Resultados y Discusión

A continuación, se detalla parte los resultados en dos partes:

Parte 1. Evolución y resultados de la experiencia de los proyectos de aula : El proyecto de aula es una propuesta metodológica que permite reunir los objetivos de las unidades de aprendizaje por semestre para la solución de un problema, estableciendo unos indicadores alcanzables por los estudiantes, y que a su vez incentivan el desarrollo de distintas destrezas del pensamiento, abriendo nuevas oportunidades para impulsar orientaciones innovadoras de enseñanza (Forero et al., 2002; Quiroga-Ramírez, 2012; Benítez y García, 2013), en ese orden de ideas, el Proyecto de Aula se convierte en una estrategia pedagógica que sirve para garantizar la integralidad del currículo al organizar las actividades académicas alrededor de la investigación formativa, la participación colectiva, la búsqueda de nuevo conocimiento y su aplicación en otros escenarios o contextos. (PEP ingeniería industrial, 2013).

En el proyecto de aula se aplican y cobran sentido muchas de las actividades académicas, puesto que se busca que los estudiantes se apropien de las teorías y los conceptos para desarrollar competencias y habilidades definidas en cada asignatura y confluyan en una práctica colectiva, haciendo de esta experiencia formativa un escenario propicio para el co-aprendizaje, aplicar la visión holística a los problemas y la vinculación de profesores y estudiantes de diferentes especialidades al logro de un propósito institucional colectivo que se verá reflejado en la calidad de la formación. Por tanto, el proyecto de aula de Ingeniería Industrial se soporta en 5 pilares, que son desarrollados en cada uno de los contextos estudiados su alcance estará ligado al grado de avance de formación en la carrera profesional. Estos pilares son como se muestra en la tabla No 1.

La metodología para el desarrollo del proyecto de aula en el programa de Ingeniería Industrial, sigue las etapas propuestas mediante el Seis Sigma. Esta es una filosofía de mejora continua que ofrece una metodología sólida y sistemática que se enfoca en los clientes y algunas partes interesadas Morgan Jhon, Brenig-Jones Martin (2020). Esta metodología en su desarrollo para el proyecto de aula en el programa, sigue las etapas propuestas por Seis Sigma ya que esta es una filosofía de mejora continua que ofrece un desarrollo sistemático sólido y sistemático que se enfoca en los clientes y algunas partes interesadas. Utilizando estos fundamentos para el desarrollo del proyecto de aula, da a los estudiantes la oportunidad de desarrollar competencias en cada una de las funciones que se han establecido para el perfil del Ingeniero Industrial del Tecnológico



Comfenalco, al tiempo que permite al estudiante poner en práctica una metodología de mejora reconocida a nivel mundial donde puede aplicar las herramientas de Ingeniería que se aprenden durante la carrera profesional. En la tabla No 2 se especifican las relaciones entre las diferentes etapas del Seis Sigma y los diferentes semestres en los que se desarrolla el proyecto de aula.

Se pretende que, desde el análisis, la mejora y el control de la metodología Seis Sigma, y alineado con la línea de investigación Optimización de Procesos del programa, las apuestas de innovación y emprendimiento direccionadas desde la facultad y de otras de manera institucional, se construye el proyecto de aula considerando para la solución de los siguientes núcleos problemáticos: (ver Tabla No 2).

Análisis del Contexto: Permite entender la dinámica de un sector productivo mejorando el impacto y la pertinencia
Investigación, Innovación y Desarrollo: En una sociedad del conocimiento lleva a la formulación de preguntas que requieren atención, llevando a la innovación como estrategia para responder estas.
Modelado: Expresar situaciones o contextos reales en representaciones más simples que abstraen una realidad, permite el estudio, análisis, solución y mejora de problemas
Herramientas de Ingeniería: Seleccionar y aplicar las herramientas idóneas para la solución de problemas es el día a día de los Ingenieros Industriales.
Análisis Financiero: El entender y cuantificar un impacto económico es un proceso fundamental porque las implicaciones financieras son un factor fundamental en el proceso de toma de decisiones por parte de cualquier estrategia.

Tabla No 1. Pilares conceptuales del PA

Semestre	Núcleo Problema	Etapas del 6σ
I	¿Cómo se define y caracteriza una problemática en los sectores productivos del departamento y cuáles son los impactos sobre las partes interesadas? (stakeholders)	Definir Medir
II	¿Cómo se entiende y se cuantifica la magnitud de un problema identificando las variables de decisión que afectan a un sector productivo y sus partes interesadas? (stakeholders)	
III	¿Cómo se correlaciona y analiza las interacciones de las variables de proceso identificadas como causa raíz de los problemas estudiados?	
IV	¿Cómo mejorar procesos productivos y/o servicios interviniendo la ingeniería de los procesos y el control de su desempeño desde la innovación y el emprendimiento?	
V		Analizar Mejorar Controlar
VI		Ciclo de Mejora 6σ
VII		

Tabla No 2. Núcleos problémicos semestre

Adicionalmente, el proyecto de aula en el 2019 impacto al 100% de los estudiantes del programa de ingeniería industrial, considerando que en el primer semestre el sector impactado es el petroquímico plástico en un 44%; el agroindustrial con un 11%, el Turístico con el 11%, el sector de industria Naval con el 11% y el sector metalmecánico en un 22% mientras que en el segundo semestre es: el sector petroquímico plástico con el 57%, el agro industrial en un 14%; el Turismo con el 14% y el metalmecánico con el 14%. Lo cual denota que ha sido destacada la participación de los estudiantes en los diversos sectores de la ciudad de Cartagena.

Parte 2. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes de Ingeniería

En esta parte se analiza el nivel de percepción de los estudiantes sobre la metodología de los proyectos de aula con los estudiantes encuestados se recopiló en la Tabla No. 2.

De acuerdo con la Tabla No 2, se observa que el 90.32% de los estudiantes encuestados indican que consideran importante al proyecto de aula para su formación personal y que los contenidos en la asignatura fueron de apoyo en la realización de dicho proyecto, un alto porcentaje de los estudiantes manifiesta no haber tenido dificultades en la realización del proyecto de aula (61.29%);



mientras que sólo un 32.26% que la forma de la realización del proyecto de aula no fue la adecuada. Con respecto a las entregas y valoración del proyecto, el 70.97% de los encuestados están de acuerdo con la metodología de presentación de los avances del proyecto de aula, el 74.19% consideran que es justa la valoración del proyecto de aula y el 90.32% indican que el proyecto de aula si llena sus expectativas como metodología de aprendizaje.

La percepción de los estudiantes con respecto a los materiales e insumos para la realización del proyecto de aula, muestra ser positiva, ya que el 80.65% de los estudiantes considerados en el estudio consideran que los materiales, equipos de laboratorio y otros recursos disponibles son los adecuados para el desarrollo del proyecto. Y finalmente, el 90% de los encuestados consideran adecuadas las tutorías individuales y conjuntas para el desarrollo del proyecto de aula. Lo anterior muestra que la percepción de los estudiantes con respecto a la elaboración del proyecto de Aula es positiva, consideran que dicha estrategia fortalece su desarrollo profesional, además, sienten un buen acompañamiento por parte de los docentes de las diferentes asignaturas, consideran un seguimiento y valoración justa del trabajo y manifiestan en general, que el programa les proporciona los recursos para la ejecución del proyecto.

En el Gráfico 1. se realiza un Análisis de Correspondencia Múltiple entre las 10 variables consideradas en el estudio.

PREGUNTA	TOTAL		PORCENTAJE	
	No	Si	No	Si
¿Es estudiante de currículo integrado?	15	10	48.39%	51.61%
¿Cree usted que el proyecto de aula es importante para su formación profesional?	3	28	9.68%	90.32%
¿Fue difícil el desarrollo de proyecto de aula en el semestre durante los dos últimos años?	10	12	61.29%	38.71%
¿Cree usted que aplicaron los conceptos vistos en clase en la solución del proyecto de aula?	3	28	9.68%	90.32%
¿Cree usted que la forma de realizar el proyecto de aula durante el semestre fue la adecuada?	10	21	32.26%	67.74%
¿Está conforme con la forma de realizar los avances (entregas) del proyecto de aula durante el semestre?	9	22	29.03%	70.97%
Considera justa la valoración del proyecto de aula en la actualidad?	6	23	25.81%	74.19%
¿Este tipo de metodologías para el aprendizaje satisfacen sus expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales?	3	28	9.68%	90.32%
¿Considera que los materiales, equipos de laboratorios y demás recursos disponibles actualmente, son los adecuados para el desarrollo de la parte experimental del proyecto?	6	25	19.35%	80.65%
¿Considera que las orientaciones en las tutorías individuales y conjuntas, son adecuadas para el desarrollo de la parte experimental y manejo de datos de los proyectos de aula?	3	28	9.68%	90.32%

Tabla No 2. Estadísticas Descriptivas variables asociadas a la percepción de estudiantes

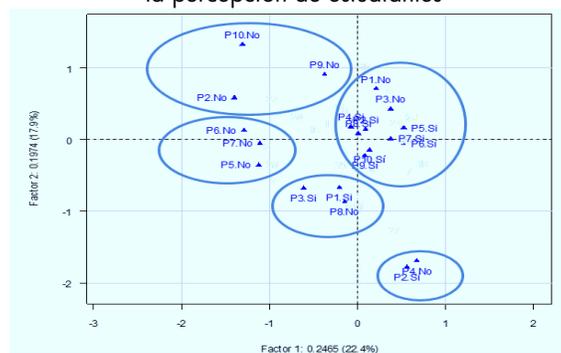


Gráfico 1. Primer plano factorial del Análisis de Correspondencia Múltiple.

Se observa que los estudiantes, que no están de acuerdo con que el proyecto de aula, aporte positivamente en su formación profesional, tienden a pensar que los materiales y equipo, así como las tutorías individuales y conjuntas no son apropiados. Con respecto a la forma de realizar las entregas, la forma de realizar el proyecto de aula y la valoración del mismo, es percibida de forma negativa por un grupo homogéneo de estudiantes



Los estudiantes que indican que, si fue difícil la realización del proyecto, manifiestan en general que las temáticas vistas en las clases no apoyaron la realización del proyecto. Mientras que los estudiantes que estudian ingeniería por currículo integrado, indican que fue difícil la realización del proyecto y que no se cuenta con la metodología para el aprendizaje que llene sus expectativas.

5. Conclusiones

El proyecto de aula es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que permite dinamizar y solidificar la investigación formativa, debido a que le permite al docente hacer un seguimiento del avance de los estudiantes en los diferentes procesos que estos realizan y al mismo tiempo esta metodología activa tiene al estudiante en constante autoevaluación, lo que le permite cuestionarse sobre su propio proceso. El desarrollo de la enseñanza y de la evaluación basada en el PA, permite que los estudiantes consulten en base de datos y bibliotecas la información para avanzar en la resolución del problema, lo que lleva a situar razones que permitan dar solución con claridad a la problemática planteada, articulándose así con las competencias específicas y genéricas que se evalúan en el proyecto Docente; en estas últimas tienen como propósito la práctica de la escritura y la lectura como herramienta de aprendizaje. Estas actividades se concretan de múltiples y variadas formas, pero lo importante es que todas ellas admiten que la escritura sea empleada como una herramienta de aprendizaje y de evaluación.

Se pudo determinar de la consulta a los estudiantes encuestados que el 90.32% indican que consideran importante al proyecto de aula para su formación personal y que los contenidos en la asignatura sirvieron de apoyo en la realización del proyecto, un alto porcentaje no tuvieron dificultades (61.29%); mientras que 32.26% considera que no fue la adecuada, ahí se nota que tenemos oportunidad de mejora más cuando ha sido remoto el trabajo desde el 2020. Con relación a las entregas y la valoración del proyecto, el 70.97% están de acuerdo con la metodología de presentación de los avances del proyecto de aula, el 74.19% consideran que es justa la valoración del proyecto de aula y el 90.32% indican que el proyecto de aula si llena sus expectativas como metodología de aprendizaje. Datos estos que corroboran que la estrategia está siendo válida y efectiva para los estudiantes.

En cuanto a la percepción de los estudiantes respecto a los materiales e insumos para la realización del proyecto de aula, esta muestra ser positiva, ya que el 80.65% de los estudiantes considerados en el estudio consideran que los materiales, equipos de laboratorio y otros recursos son disponibles y adecuados para el desarrollo del proyecto. Y finalmente, el 90% de los estudiantes considera adecuadas las tutorías individuales por parte de los profesores y tutorías conjuntas para el desarrollo del proyecto de aula. Esperamos seguir trabajando en este tema del PA en ingeniería ya que es el único programa en la institución que lo trabaja a nivel profesional.



6. Referencias

- Barrios, L., & Chaves, M. (2014). El proyecto de Aula como estrategia didáctica en el marco del modelo pedagógico enseñanza para la comprensión. (pp. 1–21)
- Carrillo, T. (2001). El proyecto pedagógico de aula. *Educare*, 5(15), 335–344.
- Calatan, A. (2018). Tecnología, innovación y competencias ocupacionales en la sociedad del conocimiento. Serie Documentos de Trabajo. Oficina de País de la OIT para la Argentina. Serie 22.
- Chacín, A. J. P., González, A. I., & Peñaloza, D. W. (2020). Educación superior e investigación en Latinoamérica: Transición al uso de tecnologías digitales por Covid-19. *Revista de ciencias sociales*, 26(3), PP 98-117.
- De La Ossa, V. Jaime Dr., Pérez, C. Alexander Dr., Patiño, P. René Dr., Montes, V. D. (2012). La investigación formativa como una necesidad en el pregrado. *Rev. Colombiana Cienc. Anim*, 4(1), PP 1–3.
- Espinoza Freire, Eudaldo Enrique. (2020). La investigación formativa. Una reflexión teórica. *Conrado*, 16(74), 45-53. Epub 02 de junio de 2020. Recuperado en 23 de enero de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000300045&lng=es&tlng=es.
- Gil, D., & Vilches, A. (2014). ¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias (y de otras áreas de conocimiento)? *Revista de Educación*, 2014(1), pp 295–311.
- Guacarí, A., Espinel, B. I., & Ramos, M. (2013). Valoración del proyecto de aula como base para la investigación formativa en los programas de administración de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena, 6, 125–142.
- Hurtado, M. J. R., Baños, R. V., & Silvente, V. B. (2015). La Investigación Formativa Como Metodología de Aprendizaje en la Mejora de Competencias Transversales. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196(July 2014), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.037>
- Llano, F. A. (2020). El Proyecto de Aula ¿Estrategia pedagógica o práctica investigativa? Sistematización de la experiencia de un seminario de investigación aplicada. <https://doi.org/10.31219/osf.io/r74pw>.
- Marrugo, G Carmelo, J. Orozco y E Bedoya, (2016) "Plataforma FerrumOportunidad para alcanzar el éxito de los proyectos de Aula," JINT de la Universidad Santiago de Chile USACH.,vol 3, N° 2,pp.17-25.
- Mirabal Nápoles, M., Llanes Mesa, L., Cadenas Freixas, J. L., Carvajal Hernández, B., & Betancourt Valladares, M. (2020). Interdisciplinariedad e investigación formativa desde la asignatura Célula, tejidos y sistema tegumentario. *MediSur*, 18(4), 639-649)
- Miyahira J. (2009). La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado. *Rev Med Hered*, 20(7), PP 119–122.
- Morales Castro, C., & Torres Balcázar, A. (Instituto T. de S. J. del R. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos para el Desarrollo de Competencias. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 02, 1–10.
- Morgan Jhon, Brenig-Jones Martin. (2021) *Lean Six Sigma For Dummies*. 2nd Edición. Wiley
- PEI, F. PEI, (2013)..Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco
- Puentes, A., & López, N. (2011). Modernización curricular de la Universidad Surcolombiana : integración e interdisciplinariedad. *Entornos*, (24), 103–122.
- Restrepo, B. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Nómadas*, 195–202. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3991803&info=resumen&idioma=ENG>
- Rodríguez-Sandoval, E., & Cortés-Rodríguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos" Percepción de los Estudiantes. *Educación y Educadores*, 13(1), 1–16. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/aval/v15n1/v15n1a08.pdf>



- Turpo-Gebera, Osbaldo, Quispe, Pedro Mango, Paz, Luis Cuadros, & Gonzales-Miñán, Milagros. (2020). La investigación formativa en la universidad: sentidos asignados por el profesorado de una Facultad de Educación. *Educação e Pesquisa*, 46, e215876. Epub January 20, 2020. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046215876>
- Torres, José D, Acevedo, Diofanor, & Montero, Piedad M. (2016). Proyectos de Aula Semestrales como Estrategia Pedagógica para la Formación en Ingeniería. *Formación universitaria*, 9(3), PP 23-30).

AUTORES

- Ing. MSc. **Martha Sofía Carrillo Landazábal**. Docente investigador Programa de Ingeniería industrial. Coordinadora de investigaciones Programa de Ingeniería industrial - Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia, Correo: marthacarrillo2007@gmail.com, Correo: mcarrillol@tecnocomfenalco.edu.co
- Trab Social, Mg **Olga Ester Haydar Martínez**. Docente programa de Ingeniería Industrial Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia, Correo: ohaydarm@gmail.com; ohaydar@tecnologicocomfenalco.edu.co
- Estadística MSc **Luz Helena Vargas Ortiz**. Docente Investigador Programa de Ingeniería industrial y Tecnología en Producción industrial. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia, Correo: lvargas@tecnocomfenalco.edu.co. Correo: levargaso13@gmail.com
- Ing. MSc. **Harold Enrique Cohen Padilla**. Docente investigador Programa de Ingeniería Industrial y Tecnología en Producción Industrial. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia, Correo: hcohen@tecnocomfenalco.edu.co, Correo: h_ecp10@yahoo.es
- Ing. **Gustavo Adolfo Ortiz Piedrahíta**. Docente investigador Programa de Ingeniería Industrial y Tecnología en Producción Industrial. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia, Correo: gustavaop@gmail.com

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

